

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-025942

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl.

B60R 21/00

(21)Application number : 2002-182097

(71)Applicant : EQUOS RESEARCH CO LTD

(22)Date of filing : 21.06.2002

(72)Inventor : KUBOTA TOMOKI
MORITA HIDEAKI
OKABE HIDEFUMI

(54) PARKING OPERATION SUPPORT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a parking operation support device for relieving a burden of parking operation.

SOLUTION: A parking area 33 and an obstacle 32 are detected by detecting right and left distances between the obstacle and a vehicle using right and left ultrasonic sensors 21 positioned on the front side of a vehicle, and the distances are displayed on a parking operation support screen of a display unit along with the position of an own vehicle. To move the vehicle to the parking area, an optimum vehicle position to be moved from a present vehicle position is calculated and its image is displayed as a guidance area 34. A driver can grasp an appropriate position to be moved next by displaying an image of the guidance area along with the position of the own vehicle, the parking area, and the obstacle. Additionally, a moving locus is displayed as a guideline when the vehicle moves forward/backward at a present steering angle. The driver can obtain an optimum steering angle by steering operation so that the guideline may meet the guidance area. A vehicle symbol 31 is always displayed in a heading-up state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-25942

(P2004-25942A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.⁷

B60R 21/00

F1

テーマコード(参考)

B60R 21/00 628D

B60R 21/00 621E

B60R 21/00 622C

B60R 21/00 622T

B60R 21/00 624E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-182097 (P2002-182097)	(71) 出願人	591261509
(22) 出願日	平成14年6月21日(2002.6.21)		株式会社エクス・リサーチ
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
		(74) 代理人	100096655
			弁理士 川井 隆
		(74) 代理人	100091225
			弁理士 仲野 均
		(72) 発明者	窪田 智氣
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内
		(72) 発明者	森田 英明
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内
		(72) 発明者	岡部 英文
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内

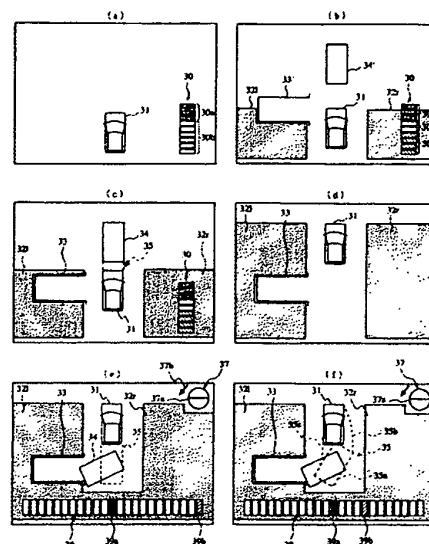
(54) 【発明の名称】 駐車操作支援装置

(57) 【要約】

【課題】 駐車操作の負担を軽減する駐車操作支援装置を提供する。

【解決手段】 車両前方の左右両側の超音波センサ21で左右の障害物までの距離を検出することで駐車エリア33と障害物32を検出し、自車位置と共にディスプレイの駐車操作支援画面に表示する。駐車エリアに車両を移動させるために、現在の車両位置から移動すべき最適な車両位置を算出し、誘導エリア34として画像表示する。自車位置や駐車エリア、障害物と共に誘導エリアを画像表示することで、運転者は次に移動すべき確な位置を知ることができる。更に、現状のステアリング角で車両が前後進した場合の移動軌跡をガイドラインとして表示する。運転者は、ガイドラインが誘導エリアと一致するようにステアリング操作をすることで、最適なステアリング角とすることができる。車両シンボル31は、常にヘッドアップの状態に表示される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体に取り付けられた距離センサの検出値信号に基づき、自車位置と位置的に関連付けられた駐車可能領域を取得する駐車領域取得手段と、
前記取得した駐車可能領域に車両を移動させるために、経由すべき第 2 の車両位置を算出する第 2 の車両位置算出手段と、
前記取得した駐車領域と、該駐車領域に対する自車位置と、前記算出した第 2 の車両位置とを表示する表示手段と、
を具備し、
前記表示手段は、前記自車位置の車両前方を表示画面上向きに表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記駐車領域及び前記第 2 の車両位置を移動させながら表示することを特徴とする駐車操作支援装置。 10

【請求項 2】

車体に取り付けられた距離センサの検出値信号に基づき、自車位置と位置的に関連付けられた駐車可能領域を取得する駐車領域取得手段と、
前記取得した駐車可能領域に車両を移動させるために、経由すべき第 2 の車両位置を算出する第 2 の車両位置算出手段と、
前記取得した駐車領域と、該駐車領域に対する自車位置と、前記算出した第 2 の車両位置とを、第 1 の表示モード又は第 2 の表示モードで表示する表示手段と、
前記表示手段による第 1 の表示モード又は第 2 の表示モードを選択するモード選択手段と 20
、
を具備し、

前記表示手段は、前記第 1 の表示モードにおいて、前記自車位置の車両前方を表示画面上向きに表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記駐車領域及び前記第 2 の車両位置を移動させながら表示し、
前記第 2 の表示モードにおいて、前記駐車領域及び前記第 2 の車両位置を固定して表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記自車位置を移動させながら表示することを特徴とする駐車操作支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は駐車操作支援装置に係り、例えば、駐車可能なスペースを自動的に認識して当該スペースに駐車する際の運転操作を支援する駐車操作支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、車両を駐車場に並列駐車駐車する場合や、道路際に縦列駐車をする場合、運転者が駐車可能な領域を認識し、その駐車可能領域に向けてハンドル操作をしながら車両を前進及び後退させ、目的の場所に駐車させている。

このような駐車操作は、運転経験の少ない運転者にとっては、極めて難しい操作であるため、駐車操作を補助することが可能な装置として、コーナソナーやバックビューカメラ等を搭載した車両も存在している。 40

しかし、コーナソナーやバックビューカメラの機能では、車両周囲の障害物との相対的な位置関係を認識することはできるが、車庫入れをはじめとする駐車操作の手順等について知ることはできない。

そこで、従来から駐車操作を補助するための出願が各種なされている。例えば、駐車操作を補助するための装置として提案された特開平 4-23200 号に記載の装置では、車両の前後左右に取り付けられた障害物センサと、車速センサ及び操舵角センサを用いて、車両周囲の障害物と車両との距離を測定し、車両の周辺状況を計算して、ディスプレイに周辺状況を表示するとともに、同じディスプレイ上に車両の現在位置と操舵角に基づく車両の予測走行軌跡を表示するものである。そして、車両の車庫入れ等の駐車操作を補助する 50

ものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来から提供されている駐車操作を補助する装置では、車両と車外対象物との相対位置関係をディスプレイに視覚表示したり、現状のステアリング角で前進又は後進した場合の移動軌跡をディスプレイに表示したりするが、駐車操作時において、車両とディスプレイで表示される自車表示の動きが一致しないため、運転者があとどれ位ハンドルを切ればいいのか、又どれだけ後退すればよいのかがわかりにくい場合があった。

【0004】

そこで本発明は、上記課題を解決するために成されたもので、駐車操作において、車両の位置とディスプレイで表示される自車位置を一致させて、駐車するために現在位置から移動すべき最適位置を運転者に提示することが可能な駐車操作支援装置を提供することを第1の目的とする。

また、本発明は、提示した最適位置に車両を移動するために必要な運転操作を提示することが可能な駐車操作支援装置を提供することを第2の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載した発明では、車体に取り付けられた距離センサの検出値信号に基づき、自車位置と位置的に関連付けられた駐車可能領域を取得する駐車領域取得手段と、前記取得した駐車可能領域に車両を移動させるために、経由すべき第2の車両位置を算出する第2の車両位置算出手段と、前記取得した駐車領域と、該駐車領域に対する自車位置と、前記算出した第2の車両位置とを表示する表示手段と、を具備し、前記表示手段は、前記自車位置の車両前方を表示画面上向きに表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記駐車領域及び前記第2の車両位置を移動させながら表示することにより前記目的を達成する。

請求項2に記載の発明では、車体に取り付けられた距離センサの検出値信号に基づき、自車位置と位置的に関連付けられた駐車可能領域を取得する駐車領域取得手段と、前記取得した駐車可能領域に車両を移動させるために、経由すべき第2の車両位置を算出する第2の車両位置算出手段と、前記取得した駐車領域と、該駐車領域に対する自車位置と、前記算出した第2の車両位置とを、第1の表示モード又は第2の表示モードで表示する表示手段と、前記表示手段による第1の表示モード又は第2の表示モードを選択するモード選択手段と、を具備し、前記表示手段は、前記第1の表示モードにおいて、前記自車位置の車両前方を表示画面上向きに表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記駐車領域及び前記第2の車両位置を移動させながら表示し、前記第2の表示モードにおいて、前記駐車領域及び前記第2の車両位置を固定して表示すると共に、車両の移動にあわせて、前記自車位置を移動させながら表示する。

なお、請求項1又は請求項2に記載の駐車操作支援装置において、現在の操舵角で車両が移動した場合に予想される移動軌跡を算出する移動軌跡算出手段を備え、前記表示手段は、操舵角の変化に応じて前記算出された移動軌跡を表示する、ようにしてもよい（変形1）。

また、変形1の駐車操作支援装置において、操舵角の変化に伴い変化する、前記移動軌跡と前記第2の車両位置との位置関係を音で案内する第1の案内手段を備えるようにしてもよい（変形2）。

また、請求項1、請求項2、変形1、又は変形2の場合において、車両の移動に伴い変化する、自車位置と前記算出した第2の車両位置との位置関係を音で案内する第2の案内手段を備えるようにしてもよい（変形3）。

また、請求項1、請求項2、変形1、変形2、又は変形3の場合において、前記車両誘導領域算出手段は、車両が停止している状態で前記第2の車両位置を算出するようにしてもよい。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の駐車操作支援装置における好適な実施の形態について、図1から図13を参照して詳細に説明する。

(1) 実施形態の概要

駐車操作支援装置では、車両前方の左右両側に配置した超音波センサ21により、低速走行しながら左右の障害物までの距離を検出することで駐車エリア（駐車可能領域）とその周辺の障害物（他の車両や壁、柱等）を検出する。車両の移動に伴い検出される障害物や駐車エリアは、自車位置と共にディスプレイの駐車操作支援画面に表示する。

そして、駐車エリアに車両を移動させるために、現在の車両位置から移動すべき最適な車両位置（車両誘導位置）を算出し、誘導エリア（第2の車両位置）として画像表示する。このように、自車位置や駐車エリア、障害物と共に誘導エリアを画像表示することで、運転者は次に移動すべき的確な位置を知ることができる。

【0007】

駐車操作支援装置では、さらに、現状のステアリング角で車両が前進又は後進した場合に車両が移動する軌跡をガイドライン（移動軌跡）として駐車操作支援画面に追加表示する。このガイドラインの表示は、ステアリング操作に連動してリアルタイムに変更される。従って、運転者は、駐車操作支援画面を確認しながら、ガイドエリア（ガイドラインの一部）が誘導エリアと一致するようにステアリング操作をすることで、最適なステアリング角とすることができる。ガイドエリアと誘導エリアが一致した場合、警告音で一致したことが運転者に伝えられる。

通常は車両を移動させながら、判断した位置に車両が移動するようにステアリング操作を行う必要があるが、誘導エリアとガイドラインが駐車操作支援画面に表示されているので、車両を停止した状態で適切なステアリング角度とすることができるため、操作が極めて容易である。

【0008】

運転者は、誘導エリアとガイドエリアが一致した状態で、ステアリングを固定しながら車両を後進又は前進させる。前進、後進の開始と停止、及びステアリング操作の方向等については各状態に応じて音声や音によっても案内されるようになっている。

移動していた車両が停止すると、停止位置（通常は誘導エリアと一致）を現在位置として再度最適エリアの計算と誘導を繰り返す。例えば、所定のステアリング角度で後進し、最適エリアに移動した後は、次にハンドルの切り返しをして前進で経路すべき最適エリアを算出し、ガイドラインと共に駐車操作支援画面に表示する。

以上の操作を繰り返すことで、運転者は容易に駐車エリアに車両を移動させることができる。

【0009】

なお、駐車操作支援画面の表示モードには、車両固定モード（第1の表示モード）と背景固定モード（第2の表示モード）の2種類があり、運転者が選択できるようになっている。

車両固定モードは、車両表示をヘッドアップ（車両前部を画面上に向ける）の状態に固定し、車両の移動にあわせて背景表示を移動させるモードであり、背景固定モードは、背景表示を固定し、車両の移動にあわせて車両表示を移動させるモードである。

車両固定モードでは、車両表示が常にヘッドアップの状態が表示されるので、実際の車両の動きと駐車操作支援画面での車両表示の動きが一致する。そのため、左右のハンドル操作及び前進後退操作が分かりやすくなる。

【0010】

(2) 実施形態の詳細

図1は、本実施形態における駐車操作支援装置の構成を表したものである。

駐車操作支援装置は、自車の本体内に搭載され、自車から周囲の物体までの距離を検出する超音波センサ21と、ハンドル切れ角（ステアリング角）とハンドルの操作方向を検出するステアリングセンサ22と、自車の速度を検出する車速センサ23と、シフトレバーに設置されてシフトレバー位置を検出するシフトレバー位置検出装置24を備えている。

また、駐車操作支援装置は、超音波センサ 2 1、ステアリングセンサ 2 2 及び車速センサ 2 3 から供給された検出値に基づいて駐車操作支援装処理を行う ECU (電子制御部) 2 5 と、検出された駐車エリアと自車位置の相対的な位置関係を表示すると共に駐車のためのステアリング操作や運転操作を支援する駐車操作支援画面を表示するディスプレイ (表示手段) 2 6 と、表示内容を補足する信号音や運転操作案内の音声を発信するスピーカ (発音手段) 2 7 と、入力部 (入力手段) 2 8 とを備えている。

【0011】

超音波センサ 2 1 は、距離検出手段として機能する。超音波センサ 2 1 は、超音波パルス送信器と、物体で反射してきた超音波パルスを受信する受信器を備えている。これらの送受信器によって、超音波の伝播時間を測定し、該伝播時間により距離を測定するようになっている。 10

超音波センサ 2 1 は、自車両の先端部左右両側に 1 つずつ、計 2 個が配置されている。なお、車両の後端部の左右両側にも 1 つずつ、計 2 個をさらに配置し、合計 4 個で距離を計測するようにしてもよい。超音波センサ 2 1 を 4 つ配置する場合、車両が前進する場合には車両前方両側面の超音波センサ 2 1 が使用され、後進する場合には車両後方両側面の超音波センサ 2 1 が使用される。この場合他端部のセンサで検出した距離の確認用に使用することで検出精度を上げるようにしてもよい。

【0012】

ステアリングセンサ 2 2 は、ステアリング操作量、つまりステアリングの移動量と、その方向を検出する。このステアリング操作量から左右へ操舵角を何度操作したかを判断する。供給される操作量としては、直進状態のステアリングの位置を 0 として、右に操作した場合を +、左に操作した場合を - とし、移動量を数値で示す。例えば、+150 の検出値が供給された場合には、右に 150 度ステアリング操作したことを示す。 20

ステアリングセンサ 2 2 は、操舵角検出手段として機能すると共に、車速センサ 2 3 と共に車両位置検出手段として機能するようになっている。

【0013】

車速センサ 2 3 は、車速を検出するために、車速パルスを出し、この車速パルスを計測することで、車両の移動距離が計算される。

【0014】

ECU 2 5 は、図示しない CPU (中央処理装置)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、その他の機器等を備えたコンピュータシステムにより構成されている。ECU 2 5 の CPU は、ROM を含む記憶手段に記憶された各種プログラムに従って、システム全体を制御すると共に、本実施形態による駐車エリア検出処理、車両誘導処理、誘導エリア計算・表示処理、前進処理、後進処理等の駐車操作を支援するための各種処理を行うようになっている。 30

ROM にはこれらの各種処理を CPU で実行するためのプログラムやデータ、本駐車操作支援装置が搭載されている車両の情報などが記憶されている。この車両情報は、車両の旋回性能を確定するための情報で、車両の長さ、車両の幅、ホイールベース、トレッド長、最大蛇角などが含まれる。ROM には、また、駐車操作支援処理において、スピーカ 2 7 から出力する支援案内音声の音声データが格納されている。なお、この音声データは ROM 以外の記憶手段に格納するようにしてもよい。 40

RAM には CPU が各種プログラム実行に際して各種データが読み書きされるいわゆるワーキングエリアとして使用され、例えば、各センサによる検出値や、計算した駐車エリア、誘導エリア、ガイドライン等が記憶される。

なお、ECU 2 5 は、各種データやプログラムを格納するための記憶部を備えるようにしてもよい。この記憶部は同一種類の記憶媒体である必要はなく、各部が異なる記憶媒体を使用するようにしてもよい。例えば、自宅の駐車スペースのように、駐車エリアが一定して変化せず、かつ予め周囲の障害物の状況を測定済みであるような場合には、測定済みの周囲状況のデータを IC カードに記憶させるようにしてもよい。

【0015】

ディスプレイ 26 は、例えば、CRT ディスプレイ又は液晶画面、プラズマディスプレイ等の各種表示装置により構成され、表示手段として機能する。

ディスプレイ 26 には駐車操作支援画面が表示され、この駐車操作支援画面には、計算の結果得られた駐車エリアと自車との相対的な位置関係や、また自車の予想移動軌跡（ガイドライン）や、検出した駐車エリアに車両を移動するために現在位置から移動すべき適切な車両位置（誘導エリア）などが表示される。

運転者は、このディスプレイ 26 の駐車操作支援画面を通して、車両が移動すべき位置や、ステアリング操作等の駐車操作の支援を受けることになる。

【0016】

スピーカ 27 は、ディスプレイ 26 に表示される視覚情報に代わる位置情報を表す聴覚情報や、該視覚情報を補足する聴覚情報が発せられる。具体的には、シフトレバー位置の案内音声、前進、後進の開始の案内音声、ハンドル操作の案内音声、ハンドル操作や前進、後進の完了を予告し、また完了を告げる警告音等の聴覚情報が出力される。

入力部 28 は、ディスプレイ 26 の画面上に貼り付けられたタッチパネルや、無線又は有線によるリモートコントロール装置を有している。この入力部には、駐車操作支援を開始するための駐車操作支援開始ボタンが、専用ボタン又はタッチパネル上に配置されている。入力部 28 には音声認識装置を配置し、音声による入力が可能となるように構成してもよい。

【0017】

次にこのように構成された駐車操作支援装置による駐車操作支援の動作について説明する。

図 2 ～ 図 5 は、駐車操作支援処理によりディスプレイ 26 に表示される駐車操作支援画面の変遷の例を表したものである。

駐車操作支援の処理は、駐車操作支援開始ボタンが運転者によって選択されることによって開始する。運転者が駐車場等の車両を駐車する領域近辺において駐車操作支援開始ボタンを操作すると、ECU 25 は、図 2 に例示した駐車パターン選択画面をディスプレイ 26 に表示すると共に、例えば、「駐車パターンを選択してください」等の音声案内をスピーカ 27 から出力する。

【0018】

図 2 に例示した駐車パターン選択画面では、左側への並列駐車、右側への並列駐車、左側への縦列駐車、及び右側への縦列駐車、4 パターンを選択する選択ボタン（「並列駐車／左側」等の表示部分）と各選択ボタンに対応する選択番号 1 ～ 4 が表示されている。

運転者は、表示された 4 パターンから駐車したいパターンを選択する。パターンの選択は、表示された選択ボタンを押下するか、又は、対応する選択番号 1 ～ 4 をテンキー等から指定する。また、入力部 28 が音声認識装置を備えている場合には、音声により選択番号を入力するようにしてもよい。

以下、本実施形態では、左側の並列駐車が運転者により選択された場合を例に説明することとする。

【0019】

ECU 25 は、選択された駐車パターンを RAM に格納した後、図示しない表示モード選択画面を選択ボタンと共に表示する。表示モード選択画面では、車両固定モードと背景固定モードのうちのいずれかを運転者が選択できるようになっている。

車両固定モードは、自車両シンボルをヘッドアップ（車両前部を画面上に向ける）の状態である一定の表示位置に保ち、ハンドル操作、及び車両の移動にあわせて背景表示を移動させるモードである。車両固定モードでは、車両表示が常にヘッドアップの状態が表示されるので、実際の車両の動きと駐車操作支援画面での車両表示の動きが一致する。そのため、左右のハンドル操作及び前進後退操作が分かりやすくなる。

【0020】

一方、背景固定モードは、背景表示を固定し、車両の移動にあわせて自車両シンボルを移動させるモードである。背景固定モードでは、周囲の障害物に対する自車両の動きを客観

的に知覚することができる。

このように、2種類の表示モードを用意することにより、運転者は自分の感覚にあったより駐車操作が容易となる表示モードを選択することができる。

表示モードの選択は、表示された選択ボタンを押下する。また、入力部28が音声認識装置を備えている場合には、音声により選択番号を入力するようにしてもよい。

【0021】

車両固定モードでは、まず、駐車モード選択時に車両が上向きになるように座標系を決定する。そして、車速とステアリング角などから車両の移動量と傾きを求める。そして、車両の移動量だけ画面を移動し、車両の傾きだけ画面を回転させて車両を上向きにする。

以下、本実施形態では、車両固定モードが運転者により選択された場合を例に説明することとする。 10

【0022】

ECU25は、選択された表示モードをRAMに格納し、以降選択された表示モードにて駐車操作支援画面を表示する。

図3(a)は、ディスプレイ26に表示された駐車操作支援画面を表した図である。

この駐車操作支援処理当初の駐車操作支援画面(a)では、推奨車速表示バー30と、自車両シンボル31が表示される。

自車両シンボル31は、車両外の対象物(他の車両等の障害物や駐車エリア)に対する自車両の相対的な位置関係(角度を含む)が画像表示される。

推奨車速表示バー30には、車両が停止している状態において、高速すぎて超音波センサ21による検出が困難になる検出困難車速と、検出が可能な適切車速32bとが表示されている。 20

検出困難車速と、適切車速との境界車速は、超音波センサ21の性能に依存するが、本実施形態では時速30km以下を適切車速としている。

【0023】

駐車操作支援画面(a)をディスプレイ26に表示した後、ECU26は、例えば「シフトポジションをドライブにして下さい。ハンドルを固定し、まっすぐにゆっくりと進んでください。プッ、プッ、ピー、の合図音で車を止めてください。」等の音声スピーカー27から出力することで、次に行うべき操作の案内を行う。

【0024】

そして、車両の走行が開始するとECU25は、車両の左右前端部に配置された2個の超音波センサ21で検出された障害物までの距離と、車速センサ23で検出される移動距離とから、車両両側の障害物をリアルタイムで駐車操作支援画面に表示する。 30

図3(b)は駐車エリアを検出している途中の駐車操作支援画面を表したものである。自車両シンボル31の左右には駐車側障害物32lと、対抗側障害物32rの各領域が、車両の移動に伴って表示される。

そして、ECU25は、選択された側(本実施形態では上記したように左側が選択されている)の対障害物距離L2の変化量から駐車エリアを検出することになる。一方、選択されていない側(本実施形態では右側)については、超音波センサ21の検出距離と車両移動距離から障害物領域が表示される。 40

図3(b)に示すように、進行方向に車幅よりも短い一定距離Bmだけ、駐車可能な奥行き(Am=(車両長+α)m)を検出した時点で、駐車エリアが存在する可能性があるので、ECU25は、運転者に対して駐車操作を早めに予告するために、予想される駐車エリアを算出して仮想駐車エリア33'を画面表示する。更にECU25は、予想した駐車エリア33'に駐車することを仮想して、車両を移動すべき最適位置を仮想誘導エリア34'を表示する。

また、推奨車速表示バー30には、車速センサ23で検出した車速Vに対応する現車速30cが表示される。

【0025】

車両が更に前進して駐車エリアの検出が完了すると、ECU25は、駐車操作支援画面に 50

正規の駐車エリア 3 3 と、誘導エリア 3 4 を表示すると共に、ガイドライン 3 5 を表示する。

ガイドライン 3 5 は、現時点におけるステアリング角での移動先の車両位置を示すガイドエリア 3 5 a、及び、移動軌跡を表す外側前方ガイド 3 5 b と内側後方ガイド 3 5 c で表示される (図 3 (f) 参照)。

ガイドエリア 3 5 a は、自車両シンボル 3 1 と同じ大きさで表示され、また、運転者に自分が運転した場合に予想される未来の車両位置を示す。従って、このガイドエリア 3 5 a と誘導エリア 3 4 とを重ね合わせることで誘導エリア 3 4 に移動するための運転操作量 (ステアリング操作量及び車両移動量) を運転者に認識させることができる。

ガイドエリア 3 5 a は、所定のステアリング角を固定して誘導エリア 3 4 まで移動したと仮定した場合の現在の車両位置から誘導エリア 3 4 までの仮定移動距離を算出し、現在のステアリング角で仮定移動距離だけ移動した移動軌跡上の位置に表示する。 10

【0026】

車両が前進して誘導エリア 3 4 に近づくと、ECU 2 5 は「ブツ、ブツ、…」といった予告音をスピーカ 2 7 から出力することで近づいたことを予告し、車両が誘導エリア内に到着した場合には「ピー」といった告知音により車両の停止を告知する。このように、予告音、告知音を出力することで、運転者は画面による確認作業が軽減される。

図 3 (d) は、誘導エリア 3 4 に自車両が到着した状態を表したものである。

ECU 2 5 は、この時点 (駐車エリア 3 3 が検出され車両が誘導エリア 3 4 に到着した時点) まで超音波センサ 2 1 による車両両側の障害物の検出を行う。これは、誘導エリア 3 4 から駐車エリア 3 3 に向けて後進する場合に、車両前端外側 (図 3 の例では車両の右前端) が、駐車エリア 3 3 の対抗側 (図面では右側) の障害物にぶつかるか否かを計算するためである。 20

【0027】

車両が停止した状態で、ECU 2 5 は、その車両位置から駐車エリア 3 4 に車両を移動するために、現在位置から経路すべき最も適切な移動位置を算出し、図 3 (e) に示すように、誘導エリア 3 4 の表示位置を変更する。

そして「シフトレバーをリヤに入れてください。」等のシフト操作を案内する音声をスピーカ 2 7 から出力する。案内音声に基づく運転者のシフト操作をシフトレバー位置検出装置 2 4 で検出すると、検出したシフト位置方向 (シフトレバー位置がリヤの場合には自車両シンボル 3 1 の後方、ドライブの場合には前方) に、現在のステアリング角で後進した場合のガイドライン 3 5 を表示する。 30

図 3 (e) では、車両が駐車エリア 3 3 の脇を通過して停止しているので、誘導エリア 3 4 は自車両シンボル 3 1 の後方に表示されている。また、車両が直進 (ステアリング角 = 0) して停止しているので、車両の後方に直進した場合のガイドライン 3 5 が表示されている。

【0028】

また、ECU 2 5 は、駐車操作支援画面にステアリング回転方向ガイド 3 7 と、ステアリング角表示 3 9 を表示する。ステアリング回転方向ガイド 3 7 には、ハンドルを模したハンドルマーク 3 7 a と、ハンドルの回転方向を示す回転方向矢印 3 7 b が画像表示される。 40

ステアリング角表示 3 9 は図示の如く、横長のバーで表示され、中心位置に最適ステアリング角 3 9 a が表示され、左側の回転方向矢印 3 7 b が表示されている場合にはステアリング角表示 3 9 の右端に現ステアリング角 3 9 b が表示される。

【0029】

更に ECU 2 5 は、「「ピー」の合図があるまで、ハンドルを左に切って下さい。」等の音声をスピーカ 2 7 から出力することで、ステアリング操作の支援を行う。

ECU 2 5 は、この案内に従ってステアリング操作が行われたことをステアリングセンサ 2 2 で検出すると、ガイドエリア 3 5 a を駐車操作支援画面に表示する。そして、操作されたステアリング角をステアリングセンサ 2 2 で検出し、ステアリング角の変化にあわせ 50

て車両の予測移動軌跡をリアルタイムに算出し、駐車操作支援画面上のガイドライン 3 5 の表示もステアリング操作にあわせて変更する（図 3（f）参照）。また、ECU 2 5 は、現ステアリング角 3 9 b の表示位置も、ステアリング操作量にあわせて端部から中心方向に移動させる。

【0030】

そして、ECU 2 5 は、ステアリング角の操作により変化するガイドライン 3 5 のガイドエリア 3 5 a が誘導エリア 3 4 と一致した状態、すなわち、ステアリング角を固定した状態で誘導エリア 3 4 に車両移動が可能なステアリング角になった状態で、ECU 2 5 は、一致したことを示す告知音「ピー」をスピーカ 2 7 から出力する。

この状態における、駐車操作支援画像は図 4（g）のようになる。

10

そして、ECU 2 5 は、「後方を確認しながらゆっくりと後進してください。プッ、プッ、ピー、の合図音で車を止めてください。」等の音声による操作案内を行う。

【0031】

車両が後進するに従って、ECU 2 5 は、車速センサ 2 3 とステアリングセンサ 2 2 で検出される移動距離とセンサステアリング角から自車両の駐車エリア 3 3 に対する相対的な位置（角度も含む）を求める。そして、これに基づき自車両シンボル 3 1 をヘッドアップの状態です定の位置に固定したまま、自車両シンボル 3 1 以外の表示（駐車側障害物 3 2 1、対向側障害物 3 2 r などの対象物、及び駐車エリア 3 3、誘導エリア 3 4、ガイドライン 3 5 などの指標）の位置と角度を変化させる（図 4（h）参照）。

このように、自車両シンボル 3 1 の表示が、車両の先端部を駐車操作支援画面の上部にむけた状態に維持されるので、運転者からみた車外の対象物の動きと駐車操作支援画面に表示された対象物の動きが一致し、運転者の自車両位置の知覚が容易になる。

20

そして、車両が後進して誘導エリア 3 4 に近づくと、ECU 2 5 は「プッ、プッ、…」といった予告音をスピーカ 2 7 から出力し、図 4（i）に示すように、車両位置が誘導エリア 3 4 と一致した場合には告知音「ピー」を出力する。

【0032】

次に ECU 2 5 は、車両の切り返しをするために、現在の車両位置（図 4（i）の位置）から、次に移動すべき最も適切な位置を算出し、図 4（j）に示すように、誘導エリア 3 4 の表示位置を変更する。

そして、「シフトレバー位置をドライブに入れてください。」等の音声案内をし、この案内により運転者がシフトレバーをドライブギヤに入れたときに、現在のステアリング角（車両停止時のステアリング角）で前進した場合のガイドライン 3 5 を表示する。これらの表示は、自車両シンボル 3 1 を所定の位置にヘッドアップの状態です定の位置に固定したまま行う。

30

【0033】

また ECU 2 5 は、ステアリング方向ガイド 3 7 とステアリング角表示 3 9 を駐車操作支援画面に表示する。

このステアリング方向ガイド 3 7 では、誘導エリア 3 4 に移動するために必要なステアリング操作方向にあわせて、右方向の回転方向矢印 3 7 c が表示される。また、ステアリング角表示 3 9 には左端部に現ステアリング角 3 9 b が表示される。

40

この状態で、ECU 2 5 は、「「ピー」の合図があるまで、ハンドルを右に切ってください。」等の案内音声をスピーカ 2 7 から出力することで、ステアリング操作の支援を行う。ECU 2 5 は、この案内に従ってステアリング操作が行われたことをステアリングセンサ 2 2 で検出すると、ガイドエリア 3 5 a を駐車操作支援画面に表示する。そして、操作されたステアリング角をステアリングセンサ 2 2 で検出し、ステアリング角の変化にあわせて車両の予測移動軌跡をリアルタイムに算出し、駐車操作支援画面上のガイドライン 3 5 の表示もステアリング操作にあわせて変更する（図 4（k）参照）。

また、ECU 2 5 は、現ステアリング角 3 9 b の表示位置も、ステアリング操作量にあわせて端部から中心方向に移動させる。

【0034】

50

そして、ECU 25は、ステアリング角の操作により変化するガイドライン35のガイドエリア35aが誘導エリア34と一致した状態、すなわち、ステアリング角を固定した状態で誘導エリア34に車両移動が可能なステアリング角になった状態で、ECU 25は、一致したことを示す告知音「ピー」をスピーカ27から出力する。

そして、ECU 25は、「前方を確認しながらゆっくりと前進してください。ブッ、ブッ、ピー、の合図音で車を止めてください。」等の音声による操作案内を行う。

車両が前進するに従って、ECU 25は、車速センサ23とステアリングセンサ22で検出される移動距離とセンサステアリング角から自車両の駐車エリア33に対する相対的な位置を求め、これに基づき自車両シンボル31をヘッディングアップの状態です定の位置に固定したまま、自車両シンボル31以外の表示の位置と角度を変化させる

10

図4(1)は、誘導エリア34に自車両が移動した状態をあらわしている。

【0035】

以下同様にして、図5(m)～(r)に示されるように、停止した車両位置に対して次に移動すべき最適な位置である誘導エリアとガイドラインを算出して駐車操作支援画面に表示し、前進、後進の前、及び、ステアリング操作前に音声による案内をし、移動及び操作状態に応じて予告音、告知音を出力することで駐車操作支援を行う。

また、図(m)～(r)に示されるように、駐車支援操作が行われる間、自車両シンボル31は、ヘッディングアップの状態です定の位置に固定される。

そして、図5(r)に示すように、駐車が完了すると、ECU 25は「駐車完了です。お疲れ様でした」との音声を出して駐車操作支援を完了する。

20

なお、本実施形態では、自車両シンボル31の表示位置は、一例として駐車操作支援画面の中央より若干上部付近に固定することとした。しかし、自車両シンボル31の表示位置は、これに限定するものではなく、例えば、車両が前進する場合は駐車操作支援画面の中央より下側に表示し、車両が後退するときは駐車操作支援画面の中央より上側に表示するといったように、車両の前進後退に従って表示位置を変化させることもできる。また、駐車エリアが車両の左側にある場合は、車両シンボル31を駐車操作支援画面の中央より右側に表示し、駐車エリアが車両の右側にある場合は、自車両シンボル31を駐車操作支援画面の中央より左側に表示するようにすることもできる。

これらの表示例では、車両の進行先の状況を表示する部分の面積が広くなり、運転者がより車外の状況を認識しやすくなる。このように、自車両シンボル31の表示位置は、種々のパターンが考えられる。ただし、自車両シンボル31の角度はヘッディングアップの状態に保たれる。

30

【0036】

次に、以上説明した駐車操作支援処理の詳細な動作について説明する。

図6は駐車操作支援処理を表したフローチャートである。

この図に示すように、ECU 25は、駐車操作支援開始ボタンが選択されると、まず駐車エリア検出処理により自車両に対する駐車エリアと障害物の検出を行う(ステップ1)。

次に、ECU 25は、検出した駐車エリアと障害物に基づいて、車両を駐車エリアに誘導するための車両誘導処理を行い(ステップ2)、処理を終了する。

以下、両処理について詳細に説明する。

40

【0037】

図7は、車両エリア検出処理で使用される距離について定義したものである。

L2は超音波センサ21で検出した障害物までの距離(対障害物距離)を表す。

Aは自車両の長さ+ α で、Cは自車両の幅+ 2β である。 α 、 β の値については、任意であり、後方のスペースやドア開閉用のスペース等を考慮して決定され、本実施形態では $\alpha = \beta = 50\text{ cm}$ に設定されている。この値は運転者が、自己の運転操作レベルに応じて変更できるようにしてもよい。

また、A、Cの値は、条例等で規定されている駐車スペースの値を使用し、A=縦、C=横の値とすることも可能である。

Bは駐車スペースであると予測可能な長さとして規定され、本実施形態では、並列駐車

50

場合 $B = 0.5C$ 、縦列駐車の場合 $B = 0.5A$ と規定されている。

【0038】

図8(a)～(c)は、ヘッドアップにて表示を行うための座標変換を説明するための図である。ヘッドアップの座標変換は、表示モード選択画面で、車両固定モードを選択した場合に行われる。

図8(a)は、初期値設定時の描画原点、座標軸、車両の傾きなど表している。図に示したように、初期値設定時では、原点を O_0 とし、 x_0 軸、 y_0 軸から構成される座標系 O_0 に対し、車両描画基準点が O_0 に、車両の y_0 軸からの傾きが 0 に設定される。車両描画基準点は、自車両シンボル 31 の位置を表すために車両の中心付近に設けた基準点である。また、車両の前方を y 軸方向とする。

10

以降、ECU 25 は、所定の時間間隔で自車両の位置を検出し、その都度、車両描画基準点が原点となり、車両の y 軸からの傾きが 0 度となるように、座標系を $O_0 \rightarrow O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow \dots$ と更新していく。

以降車両の傾きは y 軸からの傾きを意味するものとする。

【0039】

次に、図8(b)、図(c)を用いて、座標系 O_n から座標系 O_{n+1} へのヘッドアップ座標変換について説明する。

図8(b)は、車両描画基準点が原点 O_n に、車両の傾きが 0 となるように座標系 O_n を設定した後、自車両が移動した結果、車両描画中心が座標 (A_n, B_n) に移動し、車両が y 軸から α_n だけ傾いたところを表している。この状態は、座標系を座標系 O_{n+1} に更新する前の状態を表している。ここで障害物(車外の対象物)が座標 (C_n, D_n) に存在しているものとする。

20

【0040】

図8(c)は、座標系 O_n から座標系 O_{n+1} に座標変換したところを表している。

座標系 O_{n+1} は、座標系 O_n を $(-A_n, -B_n)$ だけ平行移動した後、原点 O_{n+1} の周りに $-\alpha_n$ 回転させることにより得られる。

座標系 O_{n+1} では、車両描画基準点が原点 O_{n+1} と一致し、車両の傾きが 0 となっている。

座標系 O_{n+1} における障害物の座標 (C_{n+1}, D_{n+1}) は、座標 (C_n, D_n) を $(-A_n, -B_n)$ だけ平行移動し、かつ、 $-\alpha_n$ 回転させることにより得られる。

30

以上のように座標変換することにより、車両描画基準を常に座標系の原点に保ち、更に車両の傾きを 0 に保ちながら、周囲の障害物を車両の移動にあわせて移動させることができる。

以上の計算を車両の移動と共に行うことにより、座標系を $O_0 \rightarrow O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow \dots \rightarrow O_n \rightarrow O_{n+1} \rightarrow \dots$ と更新していくことができる。

【0041】

図9は、ヘッドアップ初期化処理を表したフローチャートである。

ECU 25 は、駐車操作支援開始ボタンが選択されると、座標系 O_0 を生成し、その原点 O に車両描画基準点を設定する。更に、車両の傾きを 0 に設定すると共に、全ての障害物に対して障害物座標値 $(C_0(0), D_0(0))$ 、 $(C_0(1), D_0(1))$ 、 $(C_0(2), D_0(2))$ 、 \dots を設定し(ステップ100)、処理を終了する。なお、 $(C_0(m), D_0(m))$ は、 m 番目の障害物の座標値を表している。

40

【0042】

図10は、ヘッドアップ座標変換処理を表したフローチャートである。

このフローチャートでは、 n 回目の座標更新によって、座標系 O_n の原点に傾き 0 で設定された車両が、 $n+1$ 回目の座標更新時に座標系 O_n において (A_n, B_n) に移動していた場合に、移動後の車両が傾き 0 で座標原点に設定されるような座標系 O_{n+1} を設定する手順を示したものである。

まず、ECU 25 は、 $n+1$ 回目の座標更新時にステアリングセンサ 22 や車速センサ 23 などの検出値から座標系 O_n における車両描画基準の位置 (A_n, B_n) と、車両の傾

50

き α_n を計算する(ステップ110)。

【0043】

次に、ECU25は、全ての障害物について障害物座標値($C_n(0)$ 、 $D_n(0)$)、($C_n(1)$ 、 $D_n(1)$)、($C_n(2)$ 、 $D_n(2)$)、・・・を計算する(ステップ111)。

次に、ECU25は、車両描画基準を($-A_n$ 、 $-B_n$)だけ平行移動してこれを座標系 O_{n+1} の原点に設定すると共に、車両を原点 O_{n+1} の周りに $-\alpha_n$ だけ回転させて、車両の傾きを0にする(ステップ112)。

次に、ECU25は、全ての障害物について、座標値を($-A_n$ 、 $-B_n$)だけ平行移動すると共に、原点 O_{n+1} の周りに $-\alpha_n$ だけ回転させて全ての障害物の座標系 O_{n+1} における障害物座標値 $C_{n+1}(0)$ 、 $D_{n+1}(0)$ 、($C_{n+1}(1)$ 、 $D_{n+1}(1)$)、($C_{n+1}(2)$ 、 $D_{n+1}(2)$)、・・・を計算する(ステップ113)

次に、ECU25は、カウンタ n をインクリメントして $n+1$ として(ステップ114)、処理を終了する。

【0044】

次の座標更新時に、インクリメントされた n に関して同様の処理を行い、以降同様の処理を繰り返す。以上の処理により、駐車操作支援画面上で、自車両シンボル31は、常にヘッドアップの状態を表示することができる。

座標更新の時間間隔は、駐車操作支援画面上の表示が自車両の移動に伴って連続的に移動しているように運転者に見える程度、例えば0.1秒とした。

【0045】

図11は、駐車エリア検出処理の内容を表したフローチャートである。

ECU25は、駐車操作支援開始ボタンが運転者によって選択されると駐車エリア検出処理を開始し、図2に示す駐車パターン選択画面や表示モード選択画面などを表示すると共に、選択された駐車パターンや表示モードを取得してRAMに格納する(ステップ9)。

以下では、表示モード選択画面で車両固定モードが選択されたものとして説明する。

次に、ECU25は、初期設定により、駐車エリア奥行き検出フラグ、仮想駐車エリアフラグ、及び駐車エリア検出フラグの各フラグを0にし、さらに、対障害物距離 L_1 を100mに設定してRAMに格納する(ステップ10)。

次に、ECU25は、ヘッドアップ初期化処理により、車両の位置及び座標系などを初期化する(ステップ11)。

【0046】

そして、ECU25は、車速センサ23、ステアリングセンサ22、及び超音波センサ21から検出データを受信する(ステップ12)。受信した検出データは、駐車操作支援画面上に駐車側障害物321、対向側障害物32rを表示するために継続的にRAMに保存される。

【0047】

次に、ECU25は、ヘッドアップ座標変換処理を行い、自車両の位置を原点、及び自車両の傾きを0とする座標系に、自車両の位置、及び全ての障害物の位置を変換する(ステップ13)。ここで、障害物とは、駐車側障害物、対向側障害物などの物理的な障害物である。

次に、ECU25は、自車両と障害物を、自車両シンボル31がヘッドアップの状態となるように、駐車操作支援画面に表示する(ステップ14)。

次に、選択された側(本実施形態の説明では左側が選択されたものとしている)の超音波センサ211で検出した対障害物距離を L_2 とする(ステップ15)。

【0048】

更にECU25は、($L_2 - L_1$)が A_m 以上か否かを判断する(ステップ16)。駐車エリア検出処理を開始した当初は $L_1 = 100m$ に初期設定されているので、 A_m 未満であるため(ステップ16; N)、駐車エリア奥行き検出フラグと仮想駐車エリアフラグを

0にし、対障害物距離 L_1 を L_2 として（ステップ17）、ステップ12に戻り、駐車可能な奥行きが検出されるまで計測を継続する。

そして、 $(L_2 - L_1) \geq A_m$ となり、駐車可能な奥行きが検出されると（ステップ16；Y）、ECU25は、駐車エリア奥行き検出フラグが1か否かを判断する。

【0049】

初期設定（ステップ10）の直後とステップ17の直後は駐車エリア奥行き検出フラグ=0なので（ステップ18；N）、ECU25は、駐車エリア奥行き検出フラグを1にする（ステップ19）。そして、車両移動距離=0とすることで、 $(L_2 - L_1) \geq A_m$ となった位置を、駐車エリアの進行方向の幅（B、及び、並列駐車の場合にはC、又は縦列駐車の場合にはA）を計測するための基準位置とする（ステップ20）。 10

【0050】

そしてECU25は、ステップ12に戻り検出データを取得した後、対障害物距離を L_2 とし（ステップ15）、ステップ17で設定した L_1 と比較して $(L_2 - L_1)$ が A_m 以上か判断する（ステップ16）。ここでの判断は、検出した A_m 以上の奥行きが維持されているか否かの判断で、 $(L_2 - L_1) \geq A_m$ である場合（ステップ16；Y）、ステップ19で駐車エリア奥行き検出フラグ=1に設定されているので（ステップ18；Y）、次にECU25は、車速センサ23からのデータに基づいて車両移動距離が B_m か否かを判断する（ステップ21）。

【0051】

車両移動距離が B_m 以上でない場合（ステップ21；N）、ステップ12に戻り、 A_m 以上の奥行きが進行方向に B_m 連続するまでステップ12からステップ21までの処理を繰り返す。 20

そして、車両移動距離が B_m となる前や C_m となる前にステップ16で $(L_2 - L_1) < A_m$ となった場合（ステップ16；Y）、それまで検出していた A_m 以上の奥行きは並列駐車されている車両間のスペース等であると判断できるので、駐車エリア奥行き検出フラグ=0、仮想駐車エリアフラグ=0、及び、 $L_1 = L_2$ として（ステップ17）、ステップ12に戻る。

【0052】

車両移動距離が B_m 以上である場合（ステップ21；Y）、ECU25は、仮想駐車エリアフラグが1か否かを判断する（ステップ22）。ステップ10による初期設定後、又はステップ17による設定後の最初の判断では、仮想駐車エリアフラグ=0なので（ステップ22；N）、ECU25は、仮想駐車エリアフラグ=1とする（ステップ23）。 30

【0053】

そしてECU25は、仮想駐車エリアを計算する（ステップ23）。すなわち、ECU25は、ステップ20で車両移動距離=0とした地点から車両の進行方向に C_m 、奥行き A_m の駐車エリアがあるものと仮定して、仮想駐車エリアを計算する。

そしてECU25は、計算した仮想駐車エリア34'をディスプレイ26の駐車操作支援画面に表示する（ステップ25）。

【0054】

更に、ECU25は、仮想駐車エリアに車両を駐車すると仮定した場合に、現在位置から最も適切な位置を仮想誘導エリアとして計算し（ステップ26）、駐車操作支援画面に表示する（ステップ27：図2（b）参照）。 40

仮想誘導エリアの計算は、後述する前進処理（図16）により計算するようにしてもよいが、単純に車両移動距離=0の位置から、直進した方向 $(C + n)m$ の地点が仮想誘導エリアの後端部となるように計算してもよい。 nm は、本実施形態では $n = 1m$ が設定されているが、車両情報（車両長、車両幅、ホイールベース、トレッド長、最大ステアリング角等）によって変更するようにしてもよい。

【0055】

その後ECU25は、ステップ12に戻り、次に仮想駐車エリアフラグを判断する場合（ステップ22）には、ステップ23で1に設定されているので（；Y）、車両移動距離が 50

Cm以上か否かを判断する（ステップ28）。ここでの判断は、検出したAm以上の奥行きが駐車スペースの幅Cmだけ維持されているか否かの判断で、車両移動距離がCm以上でない場合（ステップ28；N）、ステップ12に戻り、Am以上の奥行きが進行方向にCm連続するまでステップ12からステップ28までの処理を繰り返す。

車両移動距離がCm以上になった場合、ECU25は、仮想駐車エリア34'を駐車エリア34として確定させて表示し、また仮想誘導エリア33'も誘導エリアとして確定及び表示し、さらに車両が誘導エリア33に向かって前進し車両が停止するまで超音波センサ21による障害物の検出が行われる（ステップ29）。

最後にECU25は、車両誘導処理を行うために、駐車エリア検出フラグを1に設定して（ステップ27）処理を終了する。 10

【0056】

図12は、車両誘導処理の内容を表したフローチャートである。

ECU25は、駐車エリアの検出が完了したか否かを、駐車エリア検出フラグが1か否かにより判断し、1であれば（ステップ30；Y）、誘導エリア更新フラグを0に設定する（ステップ31）。

そして、ECU25は、後ほど詳説する誘導エリアの計算、表示処理を行う（ステップ32）。

【0057】

ECU25は、車速センサ23及びステアリングセンサ22からデータを受信する（ステップ33）。 20

次に、ECU25は、ヘッディングアップ座標変換処理を行い、自車両の位置を原点、及び自車両の傾きを0とする座標系に、自車両の位置、及び全ての障害物の位置を変換する（ステップ34）。

次に、ECU25は、自車両と障害物を、自車両シンボル31がヘッディングアップの状態になるように、駐車操作支援画面に表示する（ステップ35）。

更に、ECU25は、ステップ33で受信した情報と、車両情報とからガイドライン35を計算して駐車操作支援画面に表示する（ステップ36、図3（e）、（f）参照）。

ECU25は、誘導エリア更新フラグが0か否かを判断する（ステップ37）。

当初、誘導エリア更新フラグはステップ31で0に設定されているので（ステップ37； 30 Y）、ECU25は、車両移動の指示や、車両が誘導エリアに近づいたことを示す予告音「ブッ、ブッ」と誘導エリアに到達したことを示す告知音「ピー」を車両位置に応じて出力することで、車両移動の案内を行う（ステップ38）。

【0058】

そして、ECU25は、車両が停止したか否かを判断し（ステップ39）、移動している場合（ステップ39；N）、停止するまでの間ステップ33～ステップ36の処理を繰り返しながら、車両位置に応じたガイドラインの表示変更（ステップ36）と、車両移動案内（ステップ38）を繰り返す。

【0059】

車両が停止した場合（ステップ39；Y）、ECU25は、車両が誘導エリア内にあるか 40 否かを判断し（ステップ40）、誘導エリア内でない場合（ステップ40；N）、シフトレバー位置検出装置24で検出される現在のシフトレバーと同じ方向（同じギヤ方向）から誘導エリアを再度計算し、表示する（ステップ41）。そして、誘導エリア更新フラグを1に変更（ステップ42）した後、ステップ33に戻る。

【0060】

車両が誘導エリア内にある場合（ステップ40；Y）、ECU25は更に、自車両の現在位置が駐車エリア内にあるか否かを判断する（ステップ43）。

駐車エリア内ではない場合（ステップ43；N、図4（i）、（l）参照）、ECU25は、シフトレバー位置検出装置24で検出される現在のシフトレバーと反対の方向（反対のギヤ方向）から誘導エリアを再度計算し、表示する（ステップ44）。そして、誘導エ 50

リア更新フラグを1に変更(ステップ45)した後、ステップ33に戻る。

【0061】

ステップ42、45において誘導エリア更新フラグを1に変更した後、ECU25は、データ受信の後、新たにヘディングアップ座標変換して計算、表示した誘導エリアに対して車両現在位置におけるガイドラインを表示する(ステップ33～ステップ36)。

そして、誘導エリア更新フラグは0でない(ステップ37; N)、ECU25は、車両が移動を開始したか否かを判断する(ステップ46)。車両が停止している場合(ステップ46; N)、ECU25は、ガイドライン35のガイドエリア35aが誘導エリア34に一致するまでのステアリング操作の案内を行う。更に、シフトレバー位置(ギヤ)操作の案内を、音声、及び駐車操作支援画面のステアリング方向ガイド37とステアリング角表示39(図3(e)、(f)参照)により行う(ステップ47)。そしてステップ33に戻る。

【0062】

そして、車両が移動を開始すると(ステップ46; Y)、ECU25は、誘導エリア更新フラグを0に変更し(ステップ48)、車両移動中の案内を行う(ステップ38)。

【0063】

以上の一連の車両誘導処理により、自車両の現在位置が駐車エリア内に移動した場合(ステップ43; Y)、ECU25は、車両誘導処理を終了する。

【0064】

次に、車両誘導処理においてサブルーチンとして処理される、誘導エリア計算、表示処理について説明する。

図13は、誘導エリア計算、表示処理の内容を表したフローチャートである。

この処理に置いてECU25は、まず車両の現在位置が誘導エリア内であるか否か、及びシフトレバー位置検出装置で検出される現在のシフトレバー位置がバックギヤか否かを判断する(ステップ50、51、52)。

そして、車両位置が誘導エリア内ではなく(ステップ50; N)、バックギヤである場合(ステップ51; Y)、ECU25は、後退処理(ステップ53)を行う。

また、車両位置が誘導エリア内にあり(ステップ50; Y)、バックギヤでない場合(ステップ52; N)には、バックギヤであると仮定したうえで(ステップ54)、後退処理(ステップ53)を行う。

一方、車両位置が誘導エリア内にあり(ステップ50; Y)、バックギヤである場合(ステップ52; Y)には、ドライブギヤと仮定したうえで(ステップ55)、前進処理(ステップ56)を行う。

【0065】

図14は、後退処理及び前進処理で使用される値について説明したものである。

この図14において(a)と(b)は後退処理における値で、現在のステアリング角度における回転半径が L_1 で、この回転半径 L_1 による回転中心Oから車両現在位置での車両外側後端部までの距離が R_1 である。また、回転中心Oから駐車エリア33の回転中心側の入口端部までの距離が L_2 で、回転中心Oから駐車エリア33の回転中心側と反対側の入口端部までの距離が R_2 である。

また、図14(c)と(d)は前進処理における値で、誘導エリア34内に位置する車両が駐車エリア33に移動する場合のステアリング角度における回転半径が L_1 で、この回転半径 L_1 による回転中心Oから車両現在位置での車両外側後端部までの距離が R_1 である。また、回転中心Oから駐車エリア33の回転中心側の入口端部までの距離が L_2 で、回転中心Oから駐車エリア33の回転中心側と反対側の入口端部までの距離が R_2 である。

【0066】

図15は、後退処理の内容を表したフローチャートである。

この後退処理においてECU25は、車両情報から最大ステアリング角 S_{max} を読み出し、後退時ステアリング角 $S_b = S_{max}$ とする(ステップ60)。

そしてECU25は、後退時ステアリング角 S_b で後退した場合に、車両の回転外側前端が駐車エリアと反対側の障害物にぶつからないかを判断する（ステップ61）。

障害物にぶつかる場合（ステップ61；N）、ECU25は、後退時ステアリング角 S_b を S_{b-1} に変更し（すなわち、後退時ステアリング角 S_b を小さくし）、ステップ61に戻る。

そして、車両の外側前端部が障害物にぶつからない程度後退時ステアリング角まで小さくなった（ステップ61；Y）、ECU25は、後退時ステアリング角による回転半径 L_1 と回転中心Oを計算する（ステップ63）。

【0067】

次に、ECU25は、 L_1 と L_2 とを比較し、車両の回転中心O側（内側という）の後輪部が、回転中心側の駐車エリアの入口端部にぶつからないかを判断する（ステップ64）。 $L_2 \geq L_1$ の場合（ステップ64；N）、車両内側後輪部が駐車エリアにぶつかるため後退時ステアリング角 $S_b = S_{b-1}$ として角度を小さくし（ステップ65）、ステップ63に戻る。

【0068】

そして、 $L_2 < L_1$ となり、車両の内側後輪部が駐車エリアにぶつからない程度後退時ステアリング角 S_b まで小さくなった（ステップ64；Y）、ECU25は、更に、 R_1 と R_2 とを比較し、車両の回転中心Oと反対側（外側という）の後端部が、駐車エリア外側の入口端部にぶつかるか否かを判断する（ステップ66）。

$R_1 < R_2$ の場合（ステップ66；Y）、車両外側後端部がぶつからないので、ECU25は、駐車エリア33と並行になる誘導エリア34を計算し（ステップ67）、図14（a）の太線で表した誘導エリア34を駐車操作支援画面に表示して（ステップ68）、処理を終了する。

【0069】

一方、 $R_1 \geq R_2$ の場合（ステップ66；N）、車両外側後端部がぶつかるので、ECU25は、後退距離 D_b を初期化する（ステップ69）。ここでは例えば、 $D_b = 0.3\text{m}$ とする。

そして、ECU25は、車両の外側前端部及び内側後輪部のいずれも障害物にぶつからない後退ステアリング角 S_b で、後退距離 D_b だけ後退した後の車両位置を誘導エリアとして計算する（ステップ70）。そして、計算した誘導エリアが、駐車エリアの外側位置後端部と重なるか否か、すなわち後退距離 D_b だけ後退した場合にぶつかるか否かを判断する（ステップ71）。

ぶつからない場合（ステップ71；N）、後方にまだ余裕あるので、ECU25は、現在の後退距離 D_b に所定距離 D_x を加えて、 $D_b = D_b + D_x$ とし（ステップ72）、ステップ70に戻る。ここで、 D_x の値は、本実施形態では $D_x = 0.2\text{m}$ に固定されている。なお、 D_b 、 D_x の値については運転者の運転操作レベルに応じて運転者が自分用の値に変更できるようにしてもよい。

【0070】

一方、後退距離 D_b だけ後退するとぶつかる場合（ステップ71；Y）、ECU25は後退距離 D_b から（ $D_x + 0.2\text{m}$ ）減算した距離だけ後退した場合の誘導エリアを計算する（ステップ73）。ここで、後退距離 $D_b - D_x$ ではなく更に 0.2m を減算するのは、 $D_b - D_x$ であればぶつからないはずであるが、測定誤差や、極めて僅かの距離しかない場合が存在する場合を考慮したものである。

ECU25は、計算した誘導エリアを駐車操作支援画面に表示して（ステップ74）処理を終了する。

【0071】

図16は、前進処理の内容を表したフローチャートである。

この前進処理では、車両の前進方向の異なる位置に誘導エリアを仮に設定し、各仮の誘導エリアに車両が移動したものと仮定して、駐車エリアに向けての後退処理と一部同様に後退させた場合に、車両外側前端部、内側後輪部、外側後端部の3箇所がいずれもがぶつか

らない誘導エリアを探す処理である。

なお、いずれの仮の誘導エリアでも3箇所のいずれかが障害物にぶつかる場合には、直進して外側前端部が衝突する直前の位置を誘導エリアとする。

【0072】

ECU25は、前進ステアリング角 $S_d = 0$ に設定し、前進距離 D_d を初期化し、更に $L_m = 1000$ (mm) とする (ステップ80)。ここで、初期化した D_d の値は、例えば0.3mとする。

次にECU25は、現在の前進ステアリング角 S_d で距離 D_d だけ前進した場合の車両位置を誘導エリアとして計算する (ステップ81)。そして、計算した誘導エリアの外側前端部が駐車エリアと反対側の障害物にぶつからないか否かを判断する (ステップ82)。 10

【0073】

障害物にぶつからない場合 (ステップ82; Y)、ECU25は、ステップ81で計算した誘導エリアに車両が位置し、且つ、シフトレバー位置がバックギヤにあると仮定する (ステップ83)。

【0074】

そして、ECU25は、仮定した車両位置から、ステップ84からステップ90において、後退処理におけるステップ60からステップ66と同一の判断、及び処理を行う。

すなわち、ECU25は、後退ステアリング角 S_b を最大値 S_{max} とし (ステップ84)、車両外側前端部が駐車エリアの反対側障害物にぶつからず (ステップ85; Y)、さらに、車両の内側後輪部が駐車エリアの内側入口端部にぶつからない (ステップ88; Y) 20、後退ステアリング角 S_b となるまで、徐々に後退ステアリング角 S_b の値を小さくしていく (ステップ86, 89)。

そして、車両の外側前端部と内側後輪部がぶつからない後退ステアリング角 S_b で、仮定した誘導エリアから後退した場合に、外側後端部が駐車エリアの外側入口端部にぶつかるか否かを判断する (ステップ90)。

【0075】

外側後端部がぶつかる場合 (ステップ90; N)、ECU25は、車両を D_x だけ前進させた場合に外側後端部を含めた3箇所が障害物にぶつからないか否かを調べるために、 $D_d = D_d + D_x$ として (ステップ95)、ステップ81に戻る。

ただし、 $S_d = 0$ で $S_b = S_{max}$ である場合 (ステップ91; Y)、 $L_t = L_1 - L_2$ 30 (後退する車両の各位置から駐車エリアの内側端部までの最短距離) とし (ステップ92)、更に、 $L_t < L_m$ である場合 (ステップ93; Y)、 $L_m = L_t$ 、 $D_m = D_d$ とする (ステップ94)。

なお、ステップ95における D_x の値は0.2mであるが、運転者が設定可能としてもよい。

【0076】

次に、ECU25は、更に D_x だけ前方に前進させた場合の誘導エリアを計算し (ステップ81)、 D_x だけ誘導エリアを前進させたことで車両の外側前端部が駐車エリアの対抗側障害物にぶつからなければ (ステップ82; Y)、ステップ83～ステップ95までの判断、処理を繰り返し替える。 40

一方、車両の外側前端部がぶつかる場合 (ステップ82; N)、すなわち、現在の前進ステアリング角 S_d で、外側前端部が対抗側障害物にぶつかるまで仮の誘導エリアを徐々に前進させたとしても、他の2箇所 (内側後輪部と外側後端部) がぶつからない誘導エリアが存在しない場合、ECU25は、現在の前進ステアリング各 S_d は最大角か否かを判断する (ステップ96)。

【0077】

S_d が最大角でない場合 (ステップ96; N)、ECU25は、前進ステアリング角が大きくなる側に変更するために $S_d = S_d + 1$ とし、さらに、前進距離 D_d を初期化して (ステップ97)、ステップ81に戻る。

以後ECU25は、大きくした後の前進ステアリング角 S_d に対して、ステップ81から 50

ステアリング95までの判断、処理を繰り返し、この角度でも3箇所のいずれもがぶつからない誘導エリアが存在しなければ(ステップ82; N)、Sdが最大値になるまで、前進ステアリング角Sdを僅かずつ大きくし(ステップ97)、ステップ81~ステップ95を繰り返す。

このように、前進ステアリング角Sdと前進距離Ddを徐々に大きくしながら(ステップ97、95)、車両外側前端部、内側後輪部、外側後端部の3箇所がいずれもが障害物にぶつからない誘導エリアを探す。

【0078】

SdとDdを徐々に大きくする過程で車両の上記3箇所のいずれもが障害物にぶつからない誘導エリアが存在した場合(ステップ90; Y)、ECU25は、その時点での前進ステアリング角Sdで前進距離Ddだけ前進した後の誘導エリア(当該Sd、Ddに対してステップ81で算出した誘導エリア、図14(c)の▲3▼参照)を駐車操作支援画面に表示し(ステップ98)、処理を終了する。

【0079】

一方、前進ステアリング角Sdを最大値まで大きくしても、3箇所ともぶつからない誘導エリアが存在しない場合(ステップ96; Y)、ECU25は、前進ステアリング角Sd=0でDm前進したときの誘導エリア(図14(d)の▲4▼参照)を駐車操作支援画面に表示し(ステップ99)、前進処理を終了する。

【0080】

以上説明したように本実施形態の駐車操作支援装置によれば、実際の駐車操作において最も重要な、最終駐車位置に到達するために現在位置からどの車両を移動させるべき最適位置を確実に認識することができ、更に、最適位置に容易に車両を移動させることができる。

すなわち、本実施形態によれば、自車位置や駐車エリア、障害物と共に誘導エリアを画像表示することで、運転者は次に移動すべき最適な車両位置を誘導エリアにより知ることができる。

更に、車両の移動及びステアリング操作に連動してリアルタイムに変更されるガイドラインを表示するようにしたので、運転者は、ガイドラインを誘導エリアに一致させるようにステアリング操作をすることで、車両の現在位置から確実に最適位置である誘導エリアまで移動することができる。

この車両を誘導エリアまで移動させるためのステアリング操作は、ガイドラインと誘導エリアを一致させる操作なので、車両を停止させた状態で行うことができる。従って、車両を移動しながらステアリング操作を行う必要がないので、容易に行うことができる。

【0081】

以上、本発明の駐車操作支援装置における1実施形態について説明したが、本発明は説明した実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載した範囲において各種の変形を行うことが可能である。

例えば、説明した実施形態では、駐車操作支援処理の最初に4つの駐車パターンのうちの1つを運転者が選択し、これを駐車操作支援装置が認識する場合について説明したが、縦列駐車か並列駐車かのみを選択するようにしてもよい。この場合、駐車操作支援装置は、左右の超音波センサ21l、21rにより、左右の障害物を検出しながら左右いずれに駐車スペースが存在するかを判断する。

さらに、運転者による駐車パターンの選択を不要とし、並列駐車か縦列駐車か、それが左右のいずれかについても駐車操作支援装置が自動的に検出するようにしてもよい。この場合、駐車エリア検出処理において検出した駐車スペースの縦方向(車両の進行方向)と横方向の距離から並列駐車か縦列駐車かを判断する。

【0082】

また、本実施形態では、車両の現在位置における誘導エリアに向けての前後進を繰り返して検出した駐車エリアに車両を移動させる操作を支援するようにしている。しかし、運転者によっては誘導エリア34とガイドエリア35aが一致しない状態で移動を開始した場

合や、車両移動中にステアリング角を変えてしまい誘導エリアに到達しない場合もある。本実施形態では、このような場合であっても、車両停止した位置における最適な誘導エリアを再度検出するようになっている（ステップ38；Nの場合）。

しかし、何回も切り返しを繰り返すと、小刻みに何回も前後進を繰り返さないと駐車できない状態になることもある。

そこで、本発明では、切り返し回数が所定回数 p を越える場合、又は、所定回数 r を越えており更に所定回数 p を越えることが予想される場合、やり直し処理を行うようにしてもよい。

やり直し処理では、車両を駐車エリアから離れた位置（駐車エリアが後方左又は後方右になる位置）に車両を移動させる処理で、そのための誘導エリアを計算して表示する。

10

【0083】

説明した実施形態では、左側の並列駐車についての駐車操作支援処理について説明したが、右側の並列駐車、左右の縦列駐車についても同様に行うことができる。

【0084】

ステアリング操作によりガイドエリア35aと誘導エリア34とを一致させた後、その最適なステアリング角を運転者が固定しながら誘導エリアに向けて前後進する場合について説明したが、本実施形態では、ECU25が、駐車操作支援処理中であること、最適なステアリング角であることを条件として、ステアリングの回転抵抗を大きくして（ステアリング抵抗変更手段）、ステアリング角が変化してしまいくいようにしてもよい。

なお、ステアリング抵抗を大きくするための条件として、さらに、一定速度（例えば、時速20km以下であることを条件にくわえてもよい。

20

【0085】

説明した実施形態では、駐車エリア検出処理において、 A_m 以上の奥行きが進行方向に B_m 連続した場合に仮想駐車エリアと仮想誘導エリアの計算及び表示を行ったが、本発明では、仮想駐車エリアと仮想誘導エリアを表示しないようにしてもよい。

この場合、駐車エリア検出処理において、ステップ10、14における仮想駐車エリアフラグの設定及び、ステップ18からステップ24までの処理が不要になり、ステップ15で駐車エリア奥行き検出フラグが1の場合（；Y）、ステップ25の判断に移行する。

【0086】

以上、車両固定モードで駐車操作支援画面を表示する場合について説明したが、背景固定モードの場合の情報処理内容は、ヘッディングアップ座標変換を行わない点を除いて車両固定モードと同じである。即ち、図11のフローチャートにおいてステップ11、ステップ13、ステップ14を除き、図12のフローチャートでステップ34、ステップ35を除く他は、処理内容は同一である。

30

【0087】

以下に、背景固定モードで駐車操作支援画面の表示例を示す。

図3に示した各表示は、車両固定モード、背景固定モードの双方で共通である。

図17(g)～図17(l)の各図は、それぞれ図4(g)～図4(l)に対応する図である。

図に示したように、図4(g)～図4(l)に示した車両固定モードでは、車両シンボル31が固定され、駐車側障害物32lと、対抗側障害物32rの各領域が、車両の移動に伴って移動するのに対し、図17(g)～図17(l)に示した背景固定モードでは、駐車側障害物32lと、対抗側障害物32rの各領域が固定され、自車両シンボル31が車両の移動に伴って移動する。

40

【0088】

図18(m)～図18(r)の各図は、それぞれ図5(m)～図5(r)に対応する図である。図5(m)～図5(r)に示した車両固定モードでは、車両シンボル31が固定され、駐車側障害物32lと、対抗側障害物32rの各領域が、車両の移動に伴って移動するのに対し、図18(m)～図18(r)に示した背景固定モードでは、駐車側障害物32lと、対抗側障害物32rの各領域が固定され、自車両シンボル31が車両の移動に伴

50

って移動する。

【0089】

このように、画面表示モードに、車両固定モードと背景固定モードを設けることにより、運転者は、より自分の運転感覚に適した表示モードを選択することができる。

例えば、駐車操作時に、車両が停止していて車外の環境が移動するように感じる運転者には車両固定モードが適しており、逆に、車外の環境が停止していて車両が移動するように感じる運転者には背景固定モードが適している。

【0090】

【発明の効果】

本発明によれば、駐車するために現在位置から経由すべき最適位置を運転者に提示することで、運転者は最適に向けて車両を移動することで容易に駐車することができ、駐車操作の負担を軽減することができる。

また、提示した最適位置に車両を移動するために必要な運転操作を提示することで、運転者の駐車操作の負担をより軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施形態における駐車操作支援装置の構成図である。

【図2】 同上、実施形態における駐車パターン選択画面を例示した説明図である。

【図3】 同上、実施形態による駐車操作支援処理でディスプレイに表示される車両固定モードによる駐車操作支援画面の変遷例を表した説明図である。

【図4】 同上、実施形態による駐車操作支援処理でディスプレイに表示される車両固定モードによる駐車操作支援画面の図3に続く変遷例を表した説明図である。

【図5】 同上、実施形態による駐車操作支援処理でディスプレイに表示される車両固定モードによる駐車操作支援画面の図4に続く変遷例を表した説明図である。

【図6】 同上、実施形態における駐車操作支援処理を表したフローチャートである。

【図7】 同上、実施形態における、車両エリア検出処理で使用される距離について定義した説明図である。

【図8】 ヘッディングアップにて表示を行うための座標変換を説明するための図である。

【図9】 ヘッディングアップ初期化処理を表したフローチャートである。

【図10】 ヘッディングアップ座標変換処理を表したフローチャートである。

【図11】 同上、実施形態における、駐車エリア検出処理の内容を表したフローチャートである。

【図12】 同上、実施形態における、車両誘導処理の内容を表したフローチャートである。

【図13】 同上、実施形態における、誘導エリア計算、表示処理の内容を表したフローチャートである。

【図14】 同上、実施形態における、後退処理及び前進処理で使用される値について説明したものである。

【図15】 同上、実施形態における、後退処理の内容を表したフローチャートである。

【図16】 同上、実施形態における、前進処理の内容を表したフローチャートである。

【図17】 同上、実施形態による駐車操作支援処理でディスプレイに表示される背景固定モードによる駐車操作支援画面の変遷例を表した説明図である。

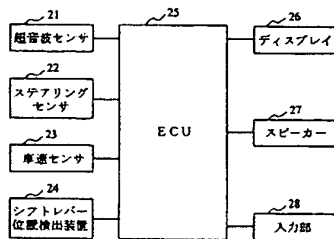
【図18】 同上、実施形態による駐車操作支援処理でディスプレイに表示される背景固定モードによる駐車操作支援画面の図17に続く変遷例を表した説明図である。

【符号の説明】

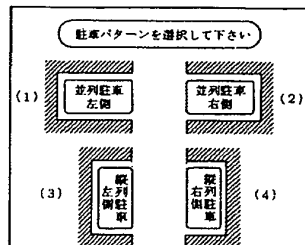
- 21 超音波センサ
- 22 ステアリングセンサ
- 23 車速センサ
- 24 シフトレバー位置検出装置
- 25 ECU (電子制御部)
- 26 ディスプレイ

- 27 スピーカ
- 28 入力部
- 30 推奨車速表示バー
- 31 自車両シンボル
- 32 l 駐車側障害物
- 32 r 対抗側障害物
- 33 駐車エリア
- 34 誘導エリア
- 35 ガイドライン
- 35 a ガイドエリア
- 37 ステアリング方向ガイド
- 39 ステアリング角表示

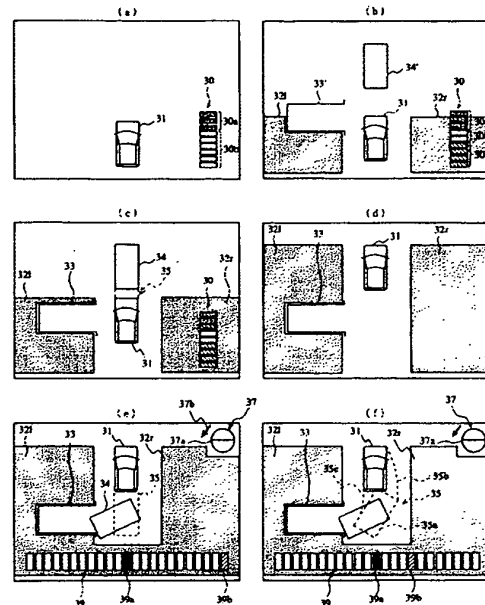
【図 1】



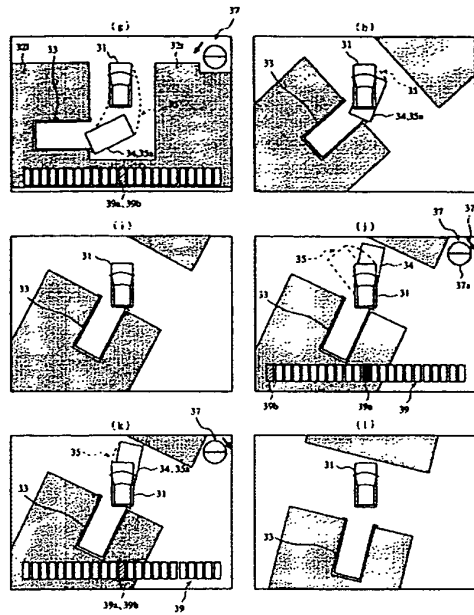
【図 2】



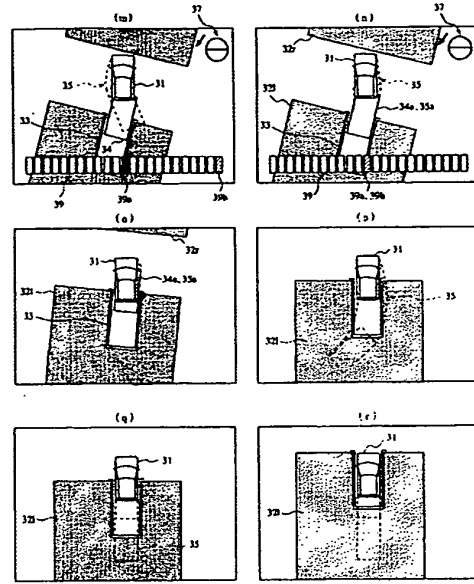
【図 3】



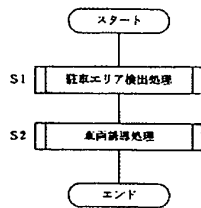
【図 4】



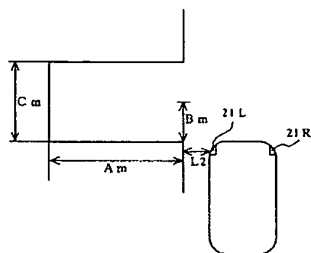
【図 5】



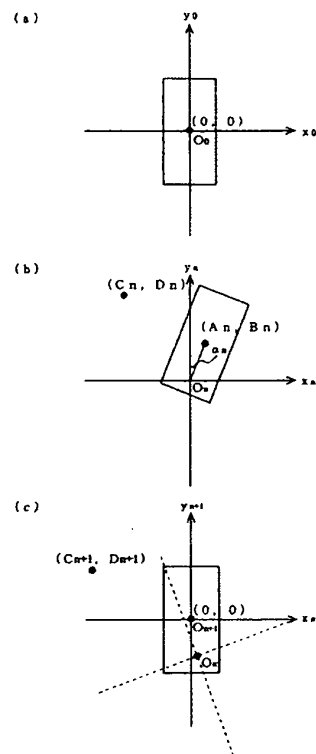
【図 6】



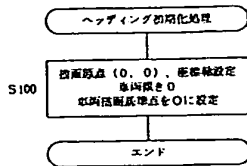
【図 7】



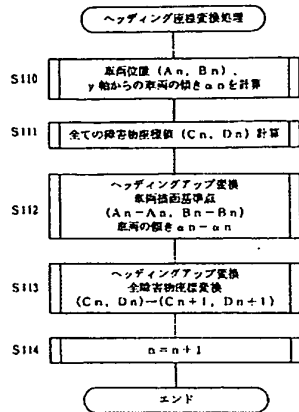
【図 8】



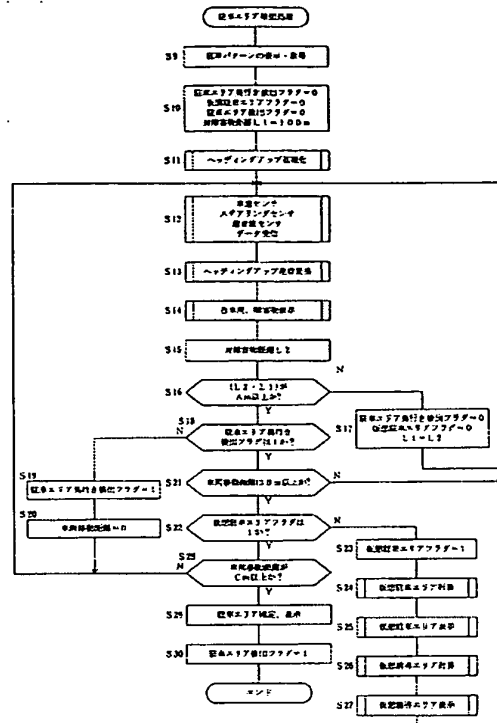
【図 9】



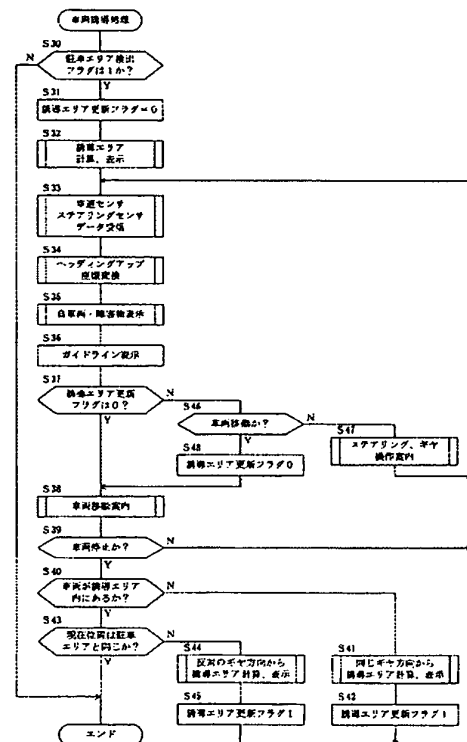
【図 10】



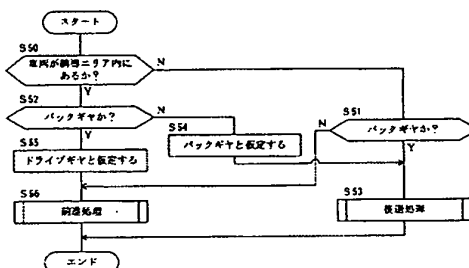
【図 11】



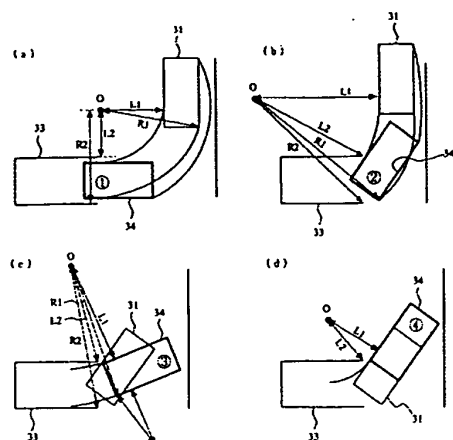
【図 12】



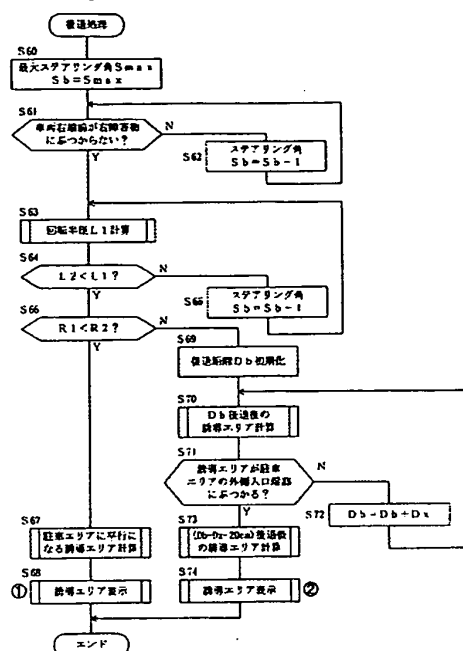
【図 13】



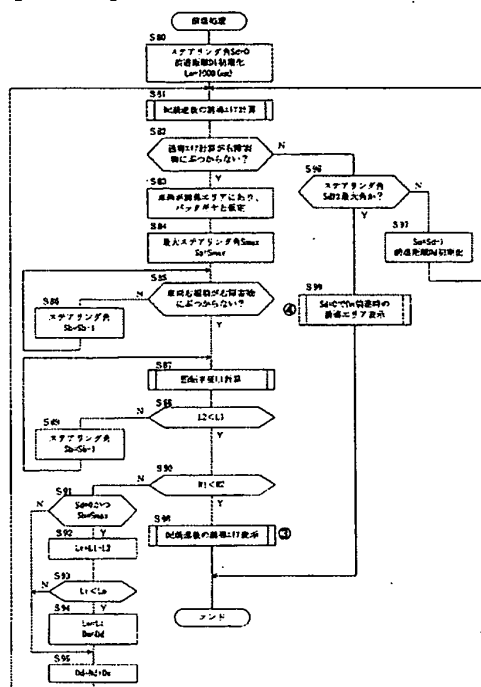
【图 14】



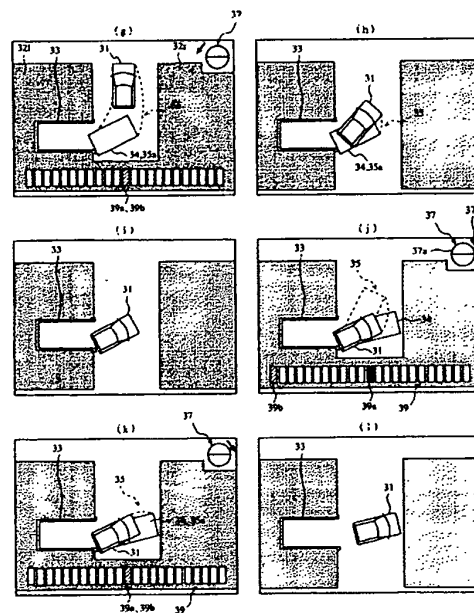
【図 15】



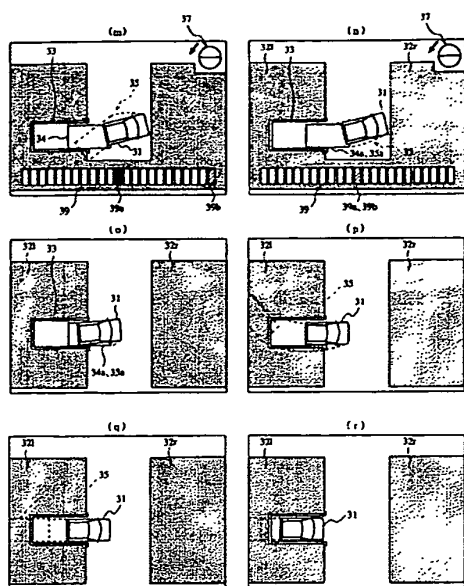
【圖 16】



【圖 17】



—



フロントページの続き
(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 R	21/00	6 2 6 B
B 6 0 R	21/00	6 2 6 C
B 6 0 R	21/00	6 2 6 G